

## SPEED CHANGE CONTROL DEVICE FOR MOTORCYCLE

**Publication number:** JP2002067741

**Publication date:** 2002-03-08

**Inventor:** KOSUGI MAKOTO; YOSHINO TORU; SUGITA MASAO

**Applicant:** YAMAHA MOTOR CO LTD

**Classification:**

- **international:** B60W10/04; B60W10/10; F02D29/00; F16H61/04;  
B60W10/04; B60W10/10; F02D29/00; F16H61/04;  
(IPC1-7): B60K41/08; B60K41/00; F02D29/00;  
F16H61/04; F16H59/04; F16H59/40; F16H59/42;  
F16H59/50; F16H59/56

- **europen:**

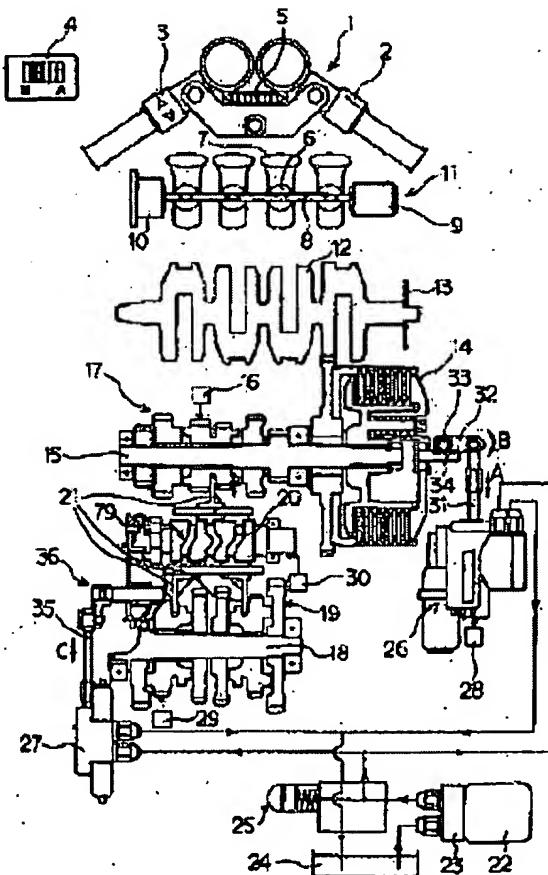
**Application number:** JP20000265279 20000901

**Priority number(s):** JP20000265279 20000901

[Report a data error here](#)

### Abstract of JP2002067741

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a speed change control device improving workability, responsiveness, a sense of driving, etc., on a motorcycle. **SOLUTION:** The speed change control device for a motorcycle furnished with multistage shift mechanisms 20, 21, 79 made of a plural number of stages of speed change gears 17, 19, a clutch 14 for shifting to intermit transmission of rotation at the time of a speed change gear change of the shift mechanism and an ECU to drive and control the shift mechanisms and the clutch in accordance with a previously set sequence according to an input command of a shift position is furnished with a rotation control means 11 to increase or decrease engine speed in accordance with a shift direction at the time of shift changing and is devised to select and change either of an automatic mode to find the shift position by computing and processing it from a detection data in a driving state and a manual mode to manually input it by operating a shift switch 3 as a shift position input method to the ECU.



(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2002-67741

(P2002-67741A)

(43)公開日 平成14年3月8日(2002.3.8)

(51)Int.Cl.<sup>1</sup>

B 60 K 41/08

41/00

識別記号

3 0 1

F I

B 60 K 41/08

41/00

テマコード(参考)

3 D 0 4 1

3 0 1 A 3 G 0 9 3

3 0 1 D 3 J 5 5 2

F 0 2 D 29/00

F 0 2 D 29/00

H

F 1 6 H 61/04

F 1 6 H 61/04

審査請求 未請求 請求項の数10 O L (全15頁) 最終頁に続く

(21)出願番号

特願2000-265279(P2000-265279)

(71)出願人 000010076

ヤマハ発動機株式会社

静岡県磐田市新貝2500番地

(22)出願日

平成12年9月1日(2000.9.1)

(72)発明者 小杉 誠

静岡県磐田市新貝2500番地 ヤマハ発動機  
株式会社内

(72)発明者 善野 徹

静岡県磐田市新貝2500番地 ヤマハ発動機  
株式会社内

(74)代理人 100100284

弁理士 荒井 潤

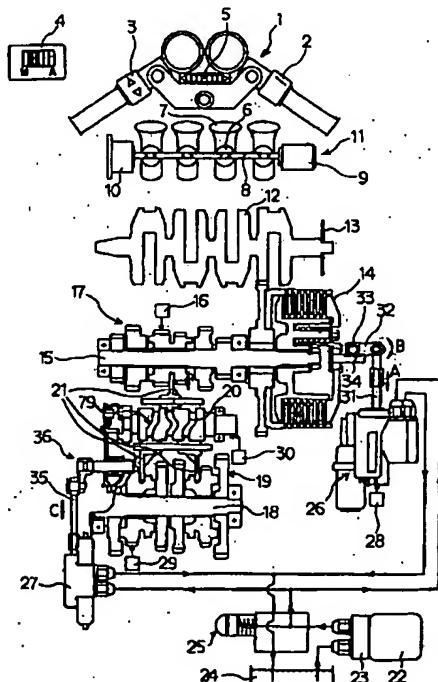
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 自動二輪車の変速制御装置

(57)【要約】

【課題】 自動二輪車における操作性や応答性および乗車感覚等を高めた変速制御装置を提供する。

【解決手段】 複数段の変速ギヤ17, 19からなる多段シフト機構20, 21, 79と、該シフト機構の変速ギヤ切換え時に回転伝達を断続させるシフト用クラッチ14と、シフト位置の入力指令に応じて前記シフト機構およびクラッチを予め設定したシーケンスにしたがって駆動制御するECUとを備えた自動二輪車の変速制御装置であって、シフト切換え時にシフト方向に応じてエンジン回転数を増加または減少させる回転制御手段11を備え、前記ECUへのシフト位置入力方法として、運転状態の検出データからシフト位置を演算処理して求める自動モードと、シフトスイッチ3の操作により手動入力する手動モードとのいずれかを選択して切換え可能とした。



【特許請求の範囲】

【請求項1】複数段の変速ギヤからなる多段シフト機構と、該シフト機構の変速ギヤ切換え時に回転伝達を断続させるシフト用クラッチと、シフト位置の入力指令に応じて前記シフト機構およびクラッチを予め設定したシーケンスにしたがって駆動制御するECUとを備えた自動二輪車の変速制御装置であって、シフト切換え時にシフト方向に応じてエンジン回転数を増加または減少させる回転制御手段を備え、前記シフト位置の入力指令を、運転状態の検出データから演算処理して自動で求めることを特徴とする自動二輪車の変速制御装置。

【請求項2】複数段の変速ギヤからなる多段シフト機構と、該シフト機構の変速ギヤ切換え時に回転伝達を断続させるシフト用クラッチと、シフト位置の入力指令に応じて前記シフト機構およびクラッチを予め設定したシーケンスにしたがって駆動制御するECUとを備えた自動二輪車の変速制御装置であって、シフト切換え時にシフト方向に応じてエンジン回転数を増加または減少させる回転制御手段を備え、前記シフト位置の入力指令を、シフトスイッチの操作による手動入力で求めることを特徴とする自動二輪車の変速制御装置。

【請求項3】複数段の変速ギヤからなる多段シフト機構と、該シフト機構の変速ギヤ切換え時に回転伝達を断続させるシフト用クラッチと、シフト位置の入力指令に応じて前記シフト機構およびクラッチを予め設定したシーケンスにしたがって駆動制御するECUとを備えた自動二輪車の変速制御装置であって、シフト切換え時にシフト方向に応じてエンジン回転数を増加または減少させる回転制御手段を備え、前記シフト位置の入力指令を運転状態の検出データから演算処理して求める自動モードと、シフトスイッチの操作による手動入力で求める手動モードとを備え、前記自動モードおよび手動モードのいずれかを選択して切換え可能としたことを特徴とする自動二輪車の変速制御装置。

【請求項4】エンジン始動前に前記クラッチ接続時のストローク位置を検出し、前記ECUは、この検出データに基づいてクラッチ切断位置から半クラッチ位置までを高速で移動させるように駆動制御することを特徴とする請求項1、2または3に記載の自動二輪車の変速制御装置。

【請求項5】手動で隨時クラッチを切断できるクラッチスイッチを備えたことを特徴とする請求項1から4までのいずれかに記載の自動二輪車の変速制御装置。

【請求項6】減速時に最大減速比の変速ギヤに接続する段階を経ることなくクラッチを切断可能としたことを特徴とする請求項1から5までのいずれかに記載の自動二輪車を変速制御装置。

【請求項7】自動二輪車が停車状態から発進状態に移行するときに、クラッチの入力側の回転数と出力側の回転数の差が所定値以上の場合に発進させないことを特徴とする請求項1から6までのいずれかに記載の自動二輪車の変速制御装置。

【請求項8】前記クラッチの入力側の回転数と出力側の回転数の差によりクラッチの接続状態を判別することを特徴とする請求項1から7までのいずれかに記載の自動二輪車の変速制御装置。

【請求項9】前記シフト機構の入力側の回転数と出力側の回転数の比によりシフト位置を判別することを特徴とする請求項1から8までのいずれかに記載の自動二輪車の変速制御装置。

【請求項10】サイドスタンドが出ているときには発進させないことを特徴とする請求項1から9までのいずれかに記載の自動二輪車の変速制御装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は自動二輪車の変速制御装置に関する。

【0002】

【従来の技術】自動二輪車の駆動系に各種の変速機構が用いられている。その1つとして通常フットレバーによる多段変速機構が用いられているが、左足での操作（ブレーキペダルが右足側にある）が煩雑であり、また発進時におけるクラッチレバーの微妙な操作が要求される。

【0003】また、遠心クラッチと多段トランスミッションとを組合せた自動変速機が開発されている。これは、車速やエンジン回転数等の検出データから変速ギヤ位置を判定して自動的にシフト動作させるものである。しかしながら、運転者の意志に反したシフト動作を行う場合があり、また応答性の面でも運転者の意志が充分反映されなかった。

【0004】また、無段変速機やトルクコンバータ式変速機も開発されているが、特に急加速時等の応答性が不充分であり、また構造上回転伝達の滑りが避けられず伝達効率が悪くなるとともに自動二輪車としての乗車感覚を損ねる。

【0005】一方、シフトスイッチの手元操作により多段変速ギヤのシフト位置を指定し、これに応じて自動的にトランスミッションのアクチュエータを駆動してシフト動作させる自動変速機構（AMT：Automated Mechanical Transmission）が四輪自動車において開発され実用化されている。しかしながら、これを単に自動二輪車に転用することは、自動二輪車では四輪車に比べ車体の不安定性やコーナリング時のクラッチ接続の操作性あるいは乗車感覚等を考慮しなければならず、そのまま転用することはできない。したがって、変速制御機構としてAMTを取入れた自動二輪車は未だ実用化されていない。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】本発明は上記従来技術を考慮したものであって、自動二輪車における操作性や応答性および乗車感覚等を高めた変速制御装置の提供を目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】前記目的を達成するため、本発明では、複数段の変速ギヤからなる多段シフト機構と、該シフト機構の変速ギヤ切換え時に回転伝達を断続させるシフト用クラッチと、シフト位置の入力指令に応じて前記シフト機構およびクラッチを予め設定したシーケンスにしたがって駆動制御するECUとを備えた自動二輪車の変速制御装置であって、シフト切換え時にシフト方向に応じてエンジン回転数を増加または減少させる回転制御手段を備え、前記シフト位置の入力指令を、運転状態の検出データから演算処理して自動で求めることを特徴とする自動二輪車の変速制御装置を提供する。

【0008】この構成によれば、自動二輪車において、ECUに入力されたシフト位置データに基づいて、例えばシフトアップのときには一旦回転数を減少させシフトダウンのときには一旦回転数を増加させるように回転制御が行われ、シフト切換え時に円滑なクラッチ接続ができる。このとき、運転状態検出データに基づいて自動的にシフト位置が演算されECUに入力されるため、走行状態や道路状態に応じて安定した自動変速シフト動作が行われ操作性が高まる。

【0009】さらに本発明では、複数段の変速ギヤからなる多段シフト機構と、該シフト機構の変速ギヤ切換え時に回転伝達を断続させるシフト用クラッチと、シフト位置の入力指令に応じて前記シフト機構およびクラッチを予め設定したシーケンスにしたがって駆動制御するECUとを備えた自動二輪車の変速制御装置であって、シフト切換え時にシフト方向に応じてエンジン回転数を増加または減少させる回転制御手段を備え、前記シフト位置の入力指令を、シフトスイッチの操作による手動入力で求めることを特徴とする自動二輪車の変速制御装置を提供する。

【0010】この構成によれば、自動二輪車において、前述と同様に、ECUに入力されたシフト位置データに基づいて、例えばシフトアップのときには一旦回転数を減少させシフトダウンのときには一旦回転数を増加させるように回転制御が行われ、シフト切換え時に円滑なクラッチ接続ができるとともに、運転者の意思によりシフト位置をECUに手動で入力するため、運転状況に対応して運転者の意思を的確に反映した変速制御ができる。

【0011】さらに本発明では、複数段の変速ギヤからなる多段シフト機構と、該シフト機構の変速ギヤ切換え時に回転伝達を断続させるシフト用クラッチと、シフト位置の入力指令に応じて前記シフト機構およびクラッチ

を予め設定したシーケンスにしたがって駆動制御するECUとを備えた自動二輪車の変速制御装置であって、シフト切換え時にシフト方向に応じてエンジン回転数を増加または減少させる回転制御手段を備え、前記シフト位置の入力指令を運転状態の検出データから演算処理して求める自動モードと、シフトスイッチの操作による手動入力で求める手動モードとを備え、前記自動モードおよび手動モードのいずれかを選択して切換え可能としたことを特徴とする自動二輪車の変速制御装置を提供する。

【0012】この構成によれば、自動二輪車において、前述と同様に、シフト切換え時に円滑なクラッチの断続ができるよう、例えばシフトアップのときには一旦回転数を減少させシフトダウンのときには一旦回転数を増加させるように回転制御が行われる。このとき、自動モードで運転状態検出データに基づいて自動的に変速シフト動作が行われ操作性が高まるとともに、手動モードに切換えて手動によるシフト選択ができるため使用性が高まり運転者の意志を的確に反映し運転状況に迅速に対応した変速制御ができる。

【0013】好ましい構成例では、発進前に前記クラッチ接続時のストローク位置を検出し、前記ECUは、この検出データに基づいてクラッチ切断位置から半クラッチ位置までを高速で移動させることにより駆動制御することを特徴としている。

【0014】この構成によれば、停止状態から発進する場合、クラッチ接続状態のストローク位置の検出データから半クラッチ状態の位置を算出し、この半クラッチ位置までクラッチを高速で移動させることにより、迅速で最適な発進制御ができる。

【0015】別の好ましい構成例では、手動で随时クラッチを切離できるクラッチスイッチを備えたことを特徴としている。

【0016】この構成によれば、運転者の意志によりシフトダウンすることなくクラッチを切離し、例えばブレーキ操作とともに惰性走行して停車することができる。

【0017】さらに別の好ましい構成例では、減速時に最大減速比の変速ギヤに接続する段階を経ることなくクラッチを自動で切離可能としたことを特徴としている。

【0018】この構成によれば、2速のシフト位置から1速（最大減速比）に落とすことなく2速状態のままクラッチを切り離せることができる。

【0019】さらに別の好ましい構成例では、自動二輪車が停車状態から発進状態に移行するときに、クラッチの入力側の回転数と出力側の回転数の差が所定値以上の場合に発進させないことを特徴としている。

【0020】この構成によれば、発進時にニュートラル位置から1速にシフトして発進制御に移行したときに、クラッチの入力側（エンジンクラランク軸側）の回転数が出力側（後輪車軸側）の回転数に比べ所定値以上高いときに発進させないように制御し急発進を防止する。

【0021】さらに別の好ましい構成例では、前記クラッチの入力側の回転数と出力側の回転数の差によりクラッチの接続状態を判別することを特徴としている。

【0022】この構成によれば、クラッチ接続状態がクラッチの入力側の回転数と出力側の回転数との差により判別されるため、クラッチの位置検出用のセンサーを省略できる。

【0023】さらに別の好ましい構成例では、前記シフト機構の入力側の回転数と出力側の回転数の比によりシフト位置を判別することを特徴としている。

【0024】この構成によれば、シフト機構の入力側（エンジン側）の回転数と出力側（後輪側）の回転数との比により減速ギヤ比が算出されるため、シフト位置センサを省略できる。あるいは、シフト位置センサの異常が検出可能になる。

【0025】さらに別の好ましい構成例では、サイドスタンダードが出ているときには発進させないことを特徴としている。

【0026】この構成によれば、サイドスタンダードが出ていることをサイドスタンダードスイッチで検出したら、ニュートラル以外のシフト位置にあってアクセルを開いた場合であっても発進させないように制御する。これにより発進時の安全性が確保される。この場合、サイドスタンダードが出ているときには、①DBWの動作を停止してスロットルを閉状態に保つことにより発進をさせないようにしてもよいし、あるいは②サイドスタンダードスイッチがONのときには自動的にニュートラルにシフトするように制御してもよい。

【0027】

【発明の実施の形態】以下図面を参照して本発明の実施の形態について説明する。図1は、本発明の実施の形態に係る自動二輪車の油圧駆動式の自動変速制御装置の構成図である。

【0028】ハンドル1の右グリップ側がアクセルグリップを構成し、スロットル入力ボタンショーメータ2が装着され、運転者の意志によるアクセル入力（スロットル開度入力）が検出される。ハンドル1の左グリップ側にシフトスイッチ3が備わる。シフトスイッチ3は、アップダウントラブルであり、手動操作により変速ギヤをニュートラルから1速および最速の例え6速まで増加または減少方向に変更してシフト位置を運転者の意志により指定する。ハンドル1または車体（不図示）の適当な位置に、ギヤシフト動作を自動モードまたは手動モードのいずれで行うかを切換えるためのA/M切換えスイッチ4が備わる。ハンドル1の中央部に、現在のシフト位置を表示するモニタ（インジケータ）5が備わる。

【0029】不図示の気化器下流側の吸気通路を構成するスロットル7にスロットル弁6が装着される。スロットル弁6の弁軸8の端部にスロットル駆動アクチュエータ9が設けられるとともにその反対側の端部にスロット

ル開度センサ10が設けられる。この弁軸8に装着されたスロットル駆動アクチュエータ9およびスロットル開度センサ10により電気信号によりスロットルを開閉駆動するDBW11が構成される。DBW11は、スロットル駆動アクチュエータ9を運転状態に応じて所定のプログラムあるいはマップにしたがって駆動制御する。DBW11は、自動モードでのシフト動作時に、シフトダウン時には一旦エンジン回転を高め、シフトアップ時には一旦エンジン回転を低下させるようにスロットル弁6を開閉動作させて、シフト移行時に変速ギヤの切換えを円滑に行わせる。

【0030】エンジン（不図示）のクランク軸12の端部にエンジン回転数センサ13が装着される。クランク軸12は、多板式のクラッチ14を介してメイン軸15に連結される。メイン軸15には、多段（この例では6段）の変速ギヤ17が装着されるとともにメイン軸回転数センサ16が設けられる。メイン軸15上の各変速ギヤ17は、これに対応してドライブ軸18上に装着した変速ギヤ19に噛合っている（図では分離して描いてある）。これらの変速ギヤ17および19は、選択された変速ギヤ以外は、いずれか一方又は両方がメイン軸15又はドライブ軸18に対し遊転状態で装着される。したがって、メイン軸15からドライブ軸18への回転伝達は選択された一対の変速ギヤのみを介して行われる。

【0031】変速ギヤ17、19を選択して変速比を変えるシフト動作はシフト入力軸であるシフトカム79により行われる。シフトカム79は、複数の（この例では3本の）カム溝20を有し、各カム溝20にシフトフォーク21が装着される。各シフトフォーク21は、それぞれメイン軸15およびドライブ軸18の所定の変速ギヤ17および19に係合している。シフトカム79の回転により、シフトフォーク21がカム溝20にしたがって各軸方向に移動し、シフトカム79の回転角度に応じた位置の一対の変速ギヤ17、19のみがメイン軸15およびドライブ軸18に対し両方ともスライドによる固定状態となってこれらにより回転伝達が行われ変速ギヤ位置が定まる。これらの変速ギヤ群17、19およびシフトカム79により多段シフト機構の自動トランスマッシャンが構成される。

【0032】このような多段シフト機構および前述のクラッチ14は、ともに油圧機構により駆動される。この油圧機構は、モータ22により駆動されるポンプ23と、オイルタンク24と、アクチュエータ25とにより構成される。アクチュエータ25から一定圧力のオイルがクラッチ用アクチュエータ26およびシフト用アクチュエータ27に供給され、それぞれクラッチ14およびシフトカム19を所定のシーケンスにしたがって駆動し、オイルタンク24に戻される。クラッチ用アクチュエータ26にはクラッチのストローク位置を検出するストロークセンサ28が設けられる。また、ドライブ軸1

8には車速センサ29が設けられ、シフトカム79にはシフトポジションセンサ30が設けられる。

【0033】これらのセンサおよびその他各種センサの検出データに基づき、シフト位置の入力指令に応じて、後述のようにECU（エンジン制御装置）が、クラッチ用アクチュエータ26およびシフト用アクチュエータ27を駆動し、クラッチ切換→変速ギヤ切換→クラッチ接続の一連のシフト動作をECU内に格納した所定のプログラムやマップその他演算回路により自動的に行う。

【0034】より具体的には、クラッチ動作については、アクチュエータ26の駆動によりロッド31を矢印Aのように往復動作させ、レバー32を矢印Bのように回動させ、これによりピニオン33を回転させてこれに噛合うラック34を往復動作させる。これにより多板クラッチ14がラック34の移動方向に応じて接続または切離される。クラッチレバーによらずアクチュエータによりクラッチを動作させることにより、運転者によるクラッチ操作が不要になり疲労が軽減される。

【0035】シフト動作については、アクチュエータ27の駆動によりロッド35を矢印Cのように往復動作させ、リンク機構36を介してシフトカム79を所定角度だけ回転させる。これによりカム溝20にしたがってシフトフォーク21が所定量だけ軸方向に移動し1速から6速までの一対の変速ギヤ17, 19を順番にメイン軸15およびドライブ軸18に固定状態として各減速比の回転を伝達する。すなわち、シフトカム79は、変速ギヤ17, 19によるシフト動作のためのシフト入力軸を構成する。

【0036】図2は上記自動変速制御装置のシステム図である。図示したように、ECU（駆動回路を含み各種演算回路および記憶回路等を備えている）に車両の運転状態に応じた各種検出データが入力される。これに応じてECUが点火制御装置（イグニッション）37を駆動してエンジン38の点火制御を行い、また前述のように、DBW11によりシフト時の回転数制御を行い、クラッチ用アクチュエータ26およびシフト用（トランスミッション）アクチュエータ27を介してそれぞれクラッチ14およびトランスミッション（シフト機構）を駆動して後輪タイヤ39にエンジン回転を伝達する。

【0037】ECUには図示した各種センサからの検出パルス信号やスイッチからの検出信号とともにメインスイッチ（不図示）およびA/M切換えスイッチ4（図1）からの信号が入力され制御が開始される。

【0038】本実施形態において、DBW11に代えて空吹かし用のブリッパーを設けてもよい。前述のように、DBW11は変速ギヤの切換え時にシフトダウンあるいはシフトアップに応じて一旦エンジン回転数を上げ（シフトダウン時）又は下げ（シフトアップ時）て、円滑なシフト動作を図るものである。しかしながら、このDBWを装着すると構造が複雑となり又高価でもあるた

め、以下の図3に示すようなブリッパーを設けることができる。

【0039】図3（A）のブリッパー40は、アクセル（アクセルグリップ）側とスロットル側（スロットル弁軸）とを連結するスロットルワイヤ41の途中に支点42廻りに回動可能なブリップレバー43を設け、このブリップレバー43にブリッップワイヤ44を繋げたものである。シフトダウン時にブリッップワイヤ44を矢印で示すように引くことにより、ブリップレバー43を介してスロットルワイヤ41が矢印のように幾分引張られ、スロットル弁が開く。これにより、エンジン回転数が上がる。

【0040】図3（B）のブリッパー40は、スロットルワイヤ41に隣接してブリッップカム45を設けた構成である。シフトダウン時に、ブリッップカム45を図の矢印で示すように、カム軸46廻りに回転させることにより、カムがスロットルワイヤ41に当って押圧し、これを実質上矢印のように引張ってスロットル弁を開く。これによりエンジン回転数が上がる。

【0041】図3（C）のブリッパー40は、気化器47に隣接配置されたスロットル弁48にバイパス通路49を設け、このバイパス通路49にバイパスバルブ50を設けたものである。シフトダウン時にバイパスバルブ50を開くことにより、吸気量が増え、実質上スロットル弁48が開いたと同じ効果が得られエンジン回転数が上がる。

【0042】上記各ブリッパー40は、シフトダウン時に空吹かししてエンジン回転数を上げるものであるが、シフトアップ時にエンジン回転数を下げる場合には、燃料制御あるいは点火制御によりエンジン回転数を落とすことができる。

【0043】図4は本発明の別の実施形態に係る電気式の変速制御装置の構成図である。図1の実施形態と同じまたは対応する部品または部材には同じ番号を付して説明を省略する。

【0044】この実施形態では、クランク軸12に発進用の遠心クラッチ51が装着され、この発進用遠心クラッチ51と別にシフト用の多板クラッチ52がメイン軸15に装着される。このクラッチ52は、シフトカム（シフト入力軸）79とともにシフト駆動用のモータ53により駆動され、クラッチ切換→変速ギヤ切換→クラッチ接続の一連の動作が後述のように実行される。モータ53は、モータ出力伝達軸54に連結されこれを回転駆動する。モータ出力伝達軸54にはその回転角度に応じてクラッチの断続を検出するクラッチ切れ角センサ55が取付けられる。

【0045】モータ出力伝達軸54は面カム56を介してシフトカム79に連結される。面カム56は、一対の円板あるいは十字状板材からなる入力側面カム56aと出力側面カム56c間に放射状の位置の凹部内に4個の

ボール56bを配置したものであり（図は1個のみ示す）、入力側面カム56aの回転によりボール56bが凹部から出入りして出力側面カム56cを押圧して、回転角度に応じて矢印Dのように往復動作させる。出力側面カム56cにはレバー58が連結され、面カム56cの矢印Dの動作に応じて矢印Eのように回転動作する。このレバー58の回転によりこれと噛合うギヤ59が回転し、メイン軸15内を挿通するロッド60を介してシフト用クラッチ52を断続させる（矢印F）。

【0046】出力側面カム56cには爪57aが備わり、この爪57aに係合する爪57bがシフトカム79側に例えれば円周方向に等間隔で6個備わる。これらの爪57a, 57bを介して出力側面カム56cとシフトカム79が連結される。すなわち、出力側面カム56cが矢印Dのように軸方向に往復動作すると、これに応じて爪57a, 57b同士が係合あるいは離間し、シフトカム79への回転伝達力が接続あるいは切断される。

【0047】図5は、上記図4のシフト機構の動作説明図である。図の（A）～（I）は、シフトアップの場合の前記爪57a, 57bの係合動作を順番に示し、各図は、面カム側の爪57aとシフトカム側の6個の爪（図では5個のみ示す）57bを円周方向に展開した状態を示す。

【0048】図示したように、この例ではシフトカム側の6個の爪57bの間隔は50°であり、個々の爪57bの回転角度は10°である。また、面カム側の爪57aの回転角度は30°である。

【0049】（A）はセットされた初期位置を示す。爪57aは爪57b間の中央に配置される。爪57bの長さは例えれば3mmであり、爪57a, 57b間は2mmだけ軸方向（図4の矢印D方向）に離間している。クラッチは接続状態である。

【0050】次に（B）に示すように、モータ53（図4）により面カム56が回転動作して爪57aを20°回転させる。

【0051】さらに（C）に示すように、爪57aを30°回転させながら2mm軸方向に移動させて爪57に近づける（リフト動作）。この軸方向の移動（リフト動作）は、面カム56のボール56bが出力側の面カム56cを押上げることにより行われる。この（C）からクラッチが切断状態に入る。

【0052】続いて（D）に示すように、爪57aを20°回転させながら2.5mmリフトさせる。これにより、爪57aが爪57bに係合する。

【0053】この爪57aが爪57bに係合した状態で、さらに爪57aを40°回転させることにより、（E）に示すように、爪57bが押されて回転し、シフトカムが回転する。このときクラッチは切断状態のままである。

【0054】爪57aが40°回転すると（初期位置か

らは110°回転）、（F）に示すように、シフトカムがスプリング（不図示）の作用により自動的に回転し、爪57aの後側の爪57bが爪57aの後面に当接する。これによりシフトカムの自転が停止する。この時点で変速ギヤの切換えが完了する。クラッチは切断状態のままである。

【0055】続いて、（G）に示すように、爪57aをさらに20°回転させながら2.5mmだけ下げる（爪57bから離れる方向に移動する）。ここからクラッチが接続状態に移行する。

【0056】さらに（H）に示すように、爪57aを30°回転させながら2mm下げてクラッチの接続動作を完了させる。

【0057】クラッチ接続が完了した状態で、（I）に示すように、爪57aを20°さらに回転させる。これにより爪57aは（A）の最初の初期位置から180°回転して2つの爪57b, 57b間の中央位置に移動し、これが次の段のシフト動作の初期位置となる。これにより、1段のシフト動作が面カム56の半回転で完了する。シフトダウンの場合は上記（A）～（I）の逆の動作により行われる。

【0058】図6は電気式の変速制御装置の別の実施形態の要部分解構成図であり、図7はその動作説明図である。

【0059】シフトカム61（前述のように変速ギヤ17, 19（図4）をカムにより駆動するシフト入力軸）にシフトレバー62が枢着される。シフトレバー62の二股状端部に2本のピン63が備わる。これらのピン63間にカム軸64の端部のカム65が装着される。カム軸64は、ギヤ66によりギヤ67に一体結合される。ギヤ67は例えれば2段減速されてモータ（不図示）に連結される。68はペアリングである。4個のボール69を保持したボールホルダ70がギヤ67とともにモータにより回転駆動されるようにカム軸64上に装着される。このボールホルダ70に対向して面カム71が設けられる。面カム71はスプリング（不図示）により常にボールホルダ70側に押付けられている。面カム71にはローラ72を介してプッシュレバー軸73が装着される。ローラ72はプッシュレバー軸73にリベット止めされる。プッシュレバー軸73の端部にギヤ74が備わり、このギヤ74に噛合うラック75が設けられる。ラック75にプッシュレバー軸76がネジ（不図示）で固定される。プッシュレバー軸76はクラッチ（不図示）に接続される。77はスラストペアリングである。

【0060】シフト動作は以下のとおりである。  
 ①まずモータがギヤ67を回転させる。  
 ②ギヤ67の回転によりカム軸64が回転しカム65が回転する。  
 ③カム65がシフトレバー62のピン63間で180°回転すると、図7（A）～（C）に示すように、シフト

レバー62が軸62a廻りに15°の回転角の間を往復動作する。

④シフトレバー62の往復動作により、シフトカム61が60°回転し(フットレバー式や前述の油圧式または電気式のシフトカムも同様である)、シフトアップまたはシフトダウン動作が行われる。

⑤カム65が180°回転する間、その前半約60°位でギヤ67に設けたポールホルダ70のポール69が面カム71を押上げスプリングに抗してリフトさせる(矢印G方向)。

⑥面カム71がリフトすると、ローラ72を介してプッシュレバー軸73が約20°回転する。

⑦プッシュレバー軸73の回転により、ラック75が矢印H方向に引張られ、これによりプッシュレバー76がクラッチを切断する。この状態で上記④のシフト動作が行われる。

⑧シフト動作が終了したカム65の回転の後半約60°位で上記⑤、⑥および⑦の逆の動作でクラッチが接続される。

【0061】図8は、本発明の実施形態に係る自動二輪車の変速制御による状態遷移図である。起動状態S1ではメインスイッチがオンになって電源が投入され、システムが立上り、スタータスイッチがオンにされるとエンジンが始動する。システムに異常がなければ停車時の通常変速制御状態S2に移行する。システムの異常は油圧や電源電圧その他の検出データに基づいてECUが判断する。停車状態でニュートラルから駆動変速ギヤにシフトされエンジン回転が所定値(例えば2300rpm)以上になったら、運転者に発進の意志がある状態であり、発進制御状態S3に移行する。このとき再びエンジン回転数が例えば1800rpm以下に下がった場合又はシフトスイッチが操作された場合には発進をやめて停車時の変速制御状態S2に戻る。運転者が発進をやめようとしているか又はギヤ位置を変えているからである。

【0062】発進制御状態S3でエンジン回転数が上がってそのまま発進が完了したら走行状態での通常変速制御S4に移行する。この状態ではECUが運転状態の検出データに基づいて自動変速制御を行う。この走行時の通常変速制御状態S4でエンジン回転数が例えば1800rpm以下に落ちたら又はギヤがニュートラルに入ったら、運転者が例えば惰性運転をしようとしている状態であり、停車時の通常変速制御状態S2に移行する。

【0063】このようなシステムの状態遷移図にしたがって自動シフト制御する変速制御装置において、以下のような制御構成の実施例を採用することができる。

【0064】(実施例1) クラッチミート位置検出構成: 発進制御状態S1において、エンジン回転数が上がってクラッチを切った状態から半クラッチ状態を経てクラッチが接続され、車両が発進する。このとき、クラッチ接続が遅れると、エンジン回転数が上がり過ぎて半クラ

ッチで吸収する回転数差が大きくなり、発熱やクラッチ磨耗などの要因となる。また発進までの制御時間が長くなり運転者が遅く感じて操作感覚を低下させる。

【0065】本実施例では、起動時などのクラッチが接続されているときに、クラッチのストロークセンサによりストローク位置を検出し、そのデータをECU内(例えばRAM)に格納しておく。発進制御時にこのデータを読み出して、接続のストローク位置から半クラッチ領域幅分だけ手前側のストローク位置を算出し、クラッチの切断位置からこの半クラッチ位置までを通常動作(従来切断位置から接続位置まで一定速度で移動していたときの動作)に比べ高速で移動させる。その後、速度を落として微妙な半クラッチ制御動作に移行する。これにより、迅速で且つ円滑な発進動作が可能になる。

【0066】半クラッチのストローク位置を算出するとき、ミッションオイルの粘度により半クラッチ位置が変わる場合には、オイル温度あるいはエンジン温度を検出してこれに基づいて半クラッチ位置を補正する。

【0067】(実施例2) クラッチスイッチ構成: 本実施例では、前述の状態遷移図の走行時の通常変速制御において運転状態検出データ等に基づいてクラッチを自動的に接続する制御に加えて、運転者の意思により随時クラッチを切断できるクラッチスイッチを設ける。これにより、システムに異常があった場合あるいは停車前(例えば赤信号手前等で)惰性走行する場合に、クラッチを運転者の意思で切断状態に保持することができ運転性が向上する。この場合、クラッチスイッチはオンオフ制御でもよいが、特に接続時に半クラッチ制御が可能な構成とすれば円滑な運転ができる。このクラッチ制御としては、例えば以下の3通りの方法を用いることができる。

①クラッチスイッチを用いて、そのON/OFFによりクラッチを接続または切断の2位置間を移動させて断続させる。

②クラッチスイッチを用いて、そのONでクラッチを繋ぐときに所定時間の半クラッチ状態を経過させてから接続させる。

③ボテンショ入力信号等の電圧に応じたクラッチ制御信号を入力し、入力電圧に応じた半クラッチ状態を介してクラッチを接続する。このとき、クラッチ入出力間の回転数差を検出してこの回転数差に応じて電子制御で半クラッチ制御を行ってもよい。

【0068】(実施例3) クラッチ制御モード構成: 本実施例では、変速ギヤが2速の状態からそのまま1速(最大減速比)に落とすことなくクラッチを切断可能とするものである。このクラッチ切断はクラッチスイッチにより行う。あるいは自動変速モードにおいて2速からそのままクラッチを切るクラッチ切断モードを設定し、このクラッチ切断モードを運転者が選択できるようにしてもよい。

【0069】このように運転者の選択により2速状態か

らクラッチを切ることにより、コーナーリング時の運転者の意思を反映したクラッチ操作や高速からの惰性走行等が可能になり、運転者の要求に合わせた変速制御が可能になる。

【0070】(実施例4) 急発進防止構成: ニュートラルで、クラッチの入力側(エンジン側)の回転数と出力側(後輪側)の回転数との差が所定値以上の場合には、発進しないように制御する。このようにエンジン回転数だけの条件で発進制御をせずに、クラッチの入出力側の回転数差を条件とすることにより、回転数差が大きい場合に起こる急発進や大きな衝撃を防止することができる。

【0071】このような回転数差によるクラッチ接続制御は、停止状態から発進制御に移る場合だけでなく、クラッチを切断した状態での惰性走行からクラッチ接続する場合にも適用できる。

【0072】(実施例5) クラッチ接続検出構成: クラッチの入力側(エンジン側)の回転数と出力側(後輪側)の回転数を検出し、これらの回転数差によりクラッチの接続状態(半クラッチ状態あるいはクラッチ接続状態等)を判断する。これにより、クラッチストロークセンサを省略できる。あるいは回転数差のデータによりクラッチストロークセンサの異常を判定することができる。このような回転数差の検出データに基づいて発進制御においてクラッチ接続制御が行われる。

【0073】(実施例6) シフト位置検出構成: 多段シフト機構において、トランスミッションの入力側(メイン軸側)の回転数と出力側(ドライブ軸側)の回転数を検出し、これらの回転数の比から変速ギヤ比を算出する。これによりシフト位置センサを省略できる。あるいはシフト位置センサの異常検出手段として利用できる。

【0074】(実施例7) ドグ制御構成: シフト動作時にシフトカム79(図4)を回転させる爪57a, 57bが当って正常に係合しないと、シフトカムが回転せずにシフト動作が進行しなくなってしまう。アクチュエータが止まり過電流が流れる。あるいは隣接する変速ギヤに回転を伝えるために設けたドッグクラッチが干渉して正常に係合しない場合にも同様の過電流が流れる。このようなドグ当り状態が検出された場合、ドグを戻して再投入する。この場合、再投入の位置は、回転数や回転角度および動作時間等に基づいて演算し、前回の投入位置からずらせた位置とする。

【0075】すなわち、所定の時間内でシフト動作が行われないとき、あるいはシフト機構が一連の動作を終了せずに途中で止まり過電流を検出したときに、ドグが入らずに止まった状態と判断し、アクチュエータを初期位置に戻し、再度一連のシーケンスを初めから行う動作を所定回数だけ繰り返す。これにより、ドグの当りを回避し、変速動作の信頼性を高めるとともにアクチュエータの保護が図られる。

【0076】また、ドグが当り中と判断したときには、スロットル制御、燃料制御、点火制御等により、エンジン出力を抑え、不要な吹き上がりやオーバーヒートを防止してエンジンの保護および不快感の除去を図ることができる。

【0077】(実施例8) 自動1速発進構成: シフトスイッチにより運転者が変速を指示するモードにおいて、1速およびニュートラル以外のギヤ位置で停止した際、次の発進に備えるため、例えば、車速が所定速度以下で、かつエンジン回転数が所定回転数以下で、かつスロットルが所定開度以下の場合には、自動的に1速にシフトさせることにより、利便性を図ることができる。

【0078】また、逆に上記モードで運転者がシフトダウン指令を行った際にエンジンの過剰回転を起すような場合には、シフトダウンせずにエンジンの保護を図ってもよい。

【0079】(実施例9) ポテンショメータ構成: 前述のように、シフトは1段のシフト動作で半回転し、全段のシフト動作では複数回の回転をする。この複数回の回転を検出するためには多回転ポテンショメータが必要になるが高価である。そこで、ストッパーのない单一回転ポテンショメータと現在のギヤ位置の段番号を組合せることにより、多回転ポテンショメータと同様の機能を持たせ、多回転ポテンショメータに代えて使用することができる。これによりコストの低減が図られる。

【0080】(実施例10) 微速走行制御構成: 所定値以下の微速走行状態において、走行可能な最低回転数以下になつたらクラッチを切り、発進回転数以上になつたらクラッチを繋ぐように発進と停止の制御を組合せて自動制御する。Uターン等の場合の運転制御にも適用できる。

【0081】図9～図20は本発明の変速制御装置による各制御状態における制御ルーチンのフローチャートである。

【0082】図9は、メインスイッチがオンにされたエンジン始動時のフローである。初期化ステップではシフトカムやクラッチポジション等を初期位置にセットするとともにDBWがある場合にはその学習制御を行うためのスロットル開度条件等をセットする。エンジンは、ニュートラルでブレーキが掛けられた状態でスタータがオンになったときに始動する。

【0083】図10は、メインスイッチがオフにされたエンジン停止時(キルスイッチは含まない)のフローである。メインスイッチをオフにしてエンジンを停止した後クラッチが接続される。このとき、エンジンが完全に停止してからクラッチを繋ぐ。このため油圧が徐々に抜ける構成とするか、又はクラッチの油圧バルブに遅延電源回路を設けておいてもよい。

【0084】図11は、シフトスイッチオンによる発進時のフローである。サイドスタンドを置んだ状態でクラ

ッチを切って1速にシフトする。シフトスイッチをアップさせて2速発進どすることも可能である。発進回転数以上になるようにアクセルを開きクラッチを繋ぐ。車速が上がらなければエラー（ブレーキオン状態、クラッチ接続不良、ギヤ抜け等）と判別する。

【0085】図12は、アクセル全閉の停止時（例えば10km/h以下の低速走行を含む）のフローである。2速までは自動シフトダウンで変速制御し、最低回転数以下でクラッチを切り完全に停止してから1速にシフトする。手動操作で1速にすることも可能である。

【0086】図13は、手動のシフトスイッチアップ又は自動モードによるシフトアップ時のフローである。運転状態の各種検出データからシフトアップが可能と判定されたら、回転数を落とし（アクセル閉、点火カット、又は燃料カットのいずれかで行う）、クラッチを切る。回転が下がったらドグから荷重が抜けるのを待ち、シフトアップする。その後、クラッチを繋ぎアクセル開により及び点火復帰または燃料制御により回転数を上げる。このとき、点火復帰による衝撃軽減のため遅角から例えば2気筒先に復帰させてもよい。

【0087】図14は、手動のシフトスイッチダウン又は自動モードによるシフトダウン時のフローである。運転状態の各種検出データからシフトダウンが可能と判定されたら、クラッチを切ってアクセルを開き（DBW又はブリッパー）回転数を上げてからドグが抜けるのを待ち、シフトダウンしてクラッチを繋ぐ。

【0088】図15は、マニュアルモードでの自動シフトアップのフローである。アクセル開度によって定まる最高回転数以上の場合に、最速シフト位置（例えば6速）に達していないければ、6速になるまでシフトアップする。

【0089】図16は、マニュアルモードでの自動シフトダウンのフローである。アクセル開度によって定まる最低回転数以下の場合に、2速までダウンしていないければ2速になるまでシフトダウンする。1速へのシフトダウンは状況に応じて判別する（例えば前述のようにそのままクラッチを切って停車する等）。

【0090】図17は、シフト動作時のドグ当りの場合のフローである。シフトカムが例えば $60 \pm 4^\circ$ 回転したかどうかを判別する。この $60^\circ$ は前述のように $180^\circ$ のシフト動作のうち前半 $60^\circ$ のクラッチ切断のための角度である。シフトカムが回転していないければ一旦アクチュエータの油圧バルブを閉じて（又は電源を遮断して）所定時間遅らせてから再びシフトアップまたはシフトダウンの動作を行う。

【0091】図18は、微速走行時のフローである。走行可能な最低回転数以下になったらクラッチを切り、発進回転数以上になったらクラッチを繋ぐように発進と停止の制御を組合せて自動制御する。Uターン等の場合の運転制御にも適用できる。

【0092】図19は、手動（MT）と自動（AT）のモード切換えのフローである。初期状態では手動（MT）に設定されている。MT状態からATスイッチがオンになると、ATインジケータを点灯してATモードに切換る。ATモード状態でATスイッチが切られ手動のシフトスイッチがオンになるとATインジケータを消灯してMTモードに切換る。

【0093】図20は、全自動モードのフローである。エンジン回転数とアクセル開度のマップからシフトアップ又はシフトダウンの条件に適合しているかを判別する。条件がクリアされていれば、シフトアップの場合には6速まで順番にシフトアップし、シフトダウンの場合には2速まで順番にシフトダウンする。

【0094】

【発明の効果】以上説明したように、本発明では、自動二輪車において、シフト切換え時に円滑なクラッチの断続ができるように、例えばシフトアップのときには一旦回転数を減少させシフトダウンのときには一旦回転数を増加させるように回転制御が行われ、また、自動モードで運転状態検出データに基づいて自動的に変速シフト動作が行われ操作性が高まるとともに、手動によるシフト選択ができるため使用性が高まり運転者の意志を的確に反映し運転状況に迅速に対処した変速制御ができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の油圧式変速制御装置の構成図。

【図2】 図1の変速制御装置のシステム図。

【図3】 ブリッパーの構成例の説明図。

【図4】 電気式の変速制御装置の構成図。

【図5】 図4の変速制御装置の動作説明図。

【図6】 電気式の変速制御装置の別の例の構成図。

【図7】 図6の制御装置の動作説明図。

【図8】 本発明の自動変速装置の状態遷移図。

【図9】 エンジン始動時のフローチャート。

【図10】 エンジン停止時のフローチャート。

【図11】 発進時のフローチャート。

【図12】 停止時のフローチャート。

【図13】 シフトアップ時のフローチャート。

【図14】 シフトダウン時のフローチャート。

【図15】 マニュアルモードでの自動シフトアップのフローチャート。

【図16】 マニュアルモードでの自動シフトダウンのフローチャート。

【図17】 シフト時のドグ当り状態でのフローチャート。

【図18】 微速走行時のフローチャート。

【図19】 手動/自動のモード切換えのフローチャート。

【図20】 全自動モードのフローチャート。

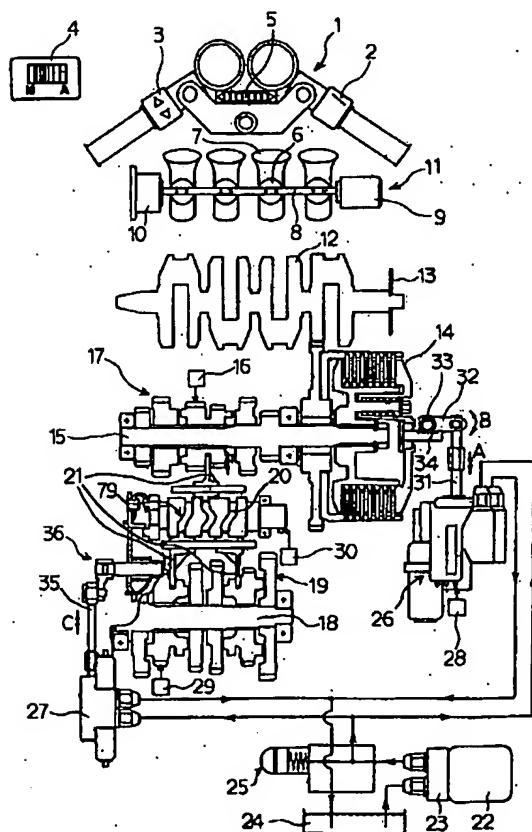
【符号の説明】

1:ハンドル、2:スロットル入力ポテンショメータ、

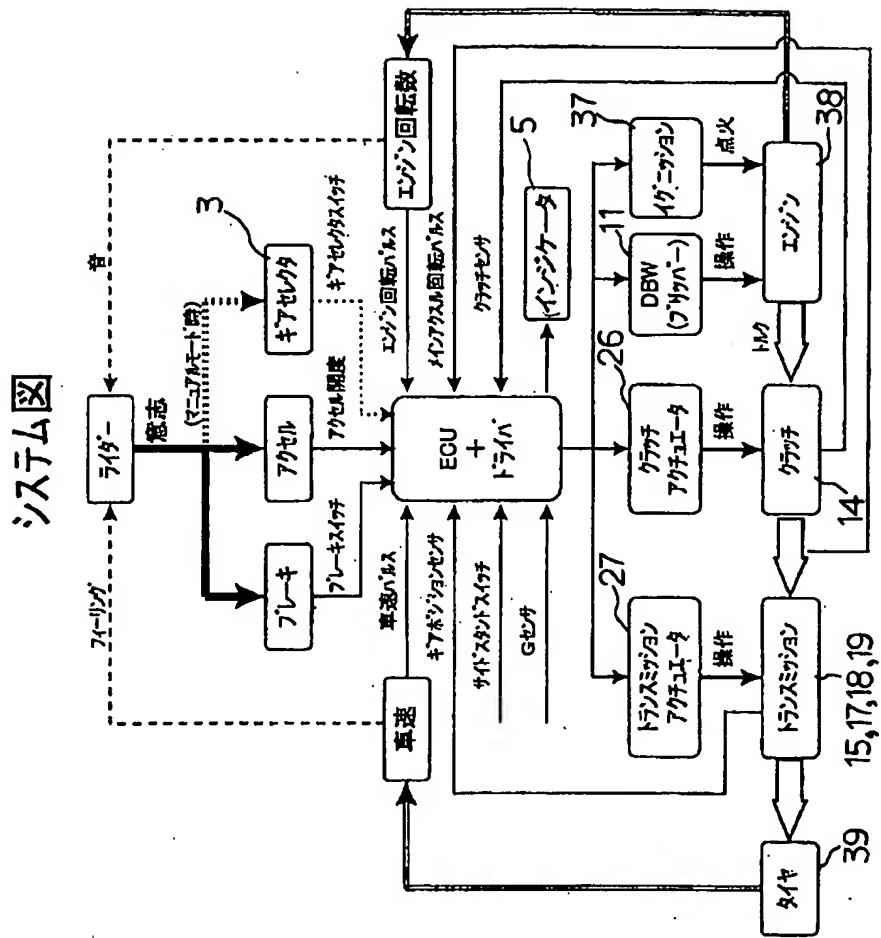
3: シフトスイッチ、4: A/M切換えスイッチ、5: モニタ、6: スロットル弁、7: スロットル、8: 弁軸、9: スロットル駆動アクチュエータ、10: スロットル開度センサ、11: DBW、12: クランク軸、13: エンジン回転数センサ、14: クラッチ、15: メイン軸、16: メイン軸回転数センサ、17: 変速ギヤ、18: ドライブ軸、19: 変速ギヤ、20: カム溝、21: シフトフォーク、22: モータ、23: ボンプ、24: オイルタンク、25: アキュムレータ、26: クラッチ用アクチュエータ、27: シフト用アクチュエータ、28: ストロークセンサ、29: 車速センサ、30: シフトポジションセンサ、31: ロッド、32: レバー、33: ピニオン、34: ラック、35: ロッド、36: リンク機構、37: イグニッション、38: エンジン、39: 後輪タイヤ、40: ブリッパー、41: スロットルワイヤ、42: 支点、43: ブリッピ

レバー、44: ブリッピワイヤ、45: ブリッピカム、46: カム軸、47: 気化器、48: スロットル弁、49: バイパス通路、50: バイパスバルブ、51: 発進用遠心クラッチ、52: シフト用クラッチ、53: モニタ、54: モータ出力伝達軸、55: クラッチ切れ角センサ、56: 面カム、56a: 入力側面カム、56b: ポール、56c: 出力側面カム、57a, 57b: 爪(ドグ)、58: レバー、59: ギヤ、60: ロッド、61: シフトカム(シフト入力軸)、62: シフトレバー、63: ピン、64: カム軸、65: カム、66: キー、67: ギヤ、68: ベアリング、69: ポール、70: ポールホルダ、71: 面カム、72: ローラ、73: ブッシュレバー軸、74: ギヤ、75: ラック、76: ブッシュレバー、77: スラストベアリング、79: シフトカム(シフト入力軸)。

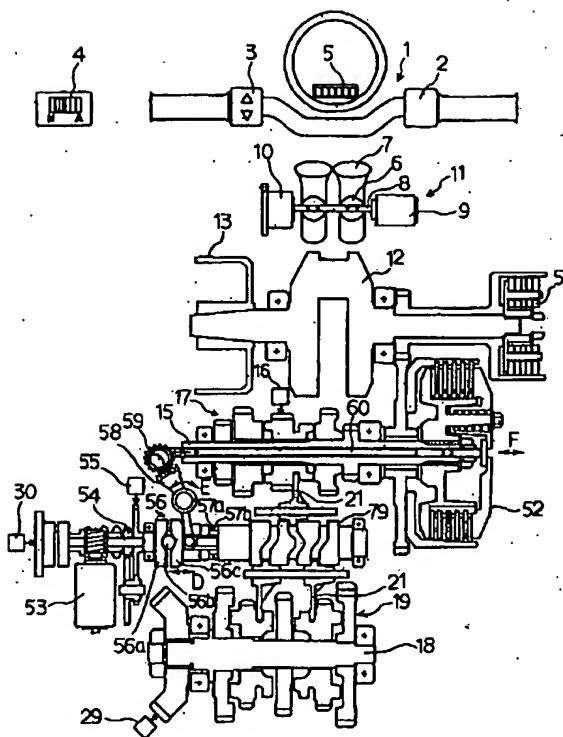
【図1】



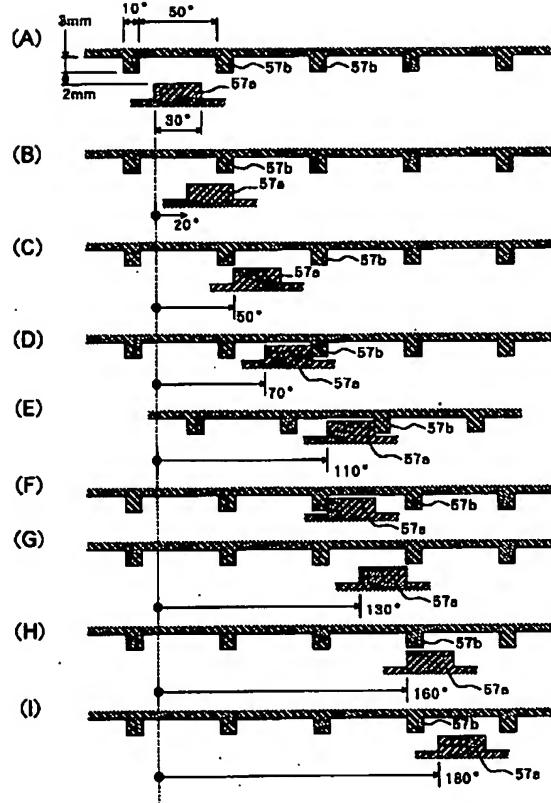
【図2】



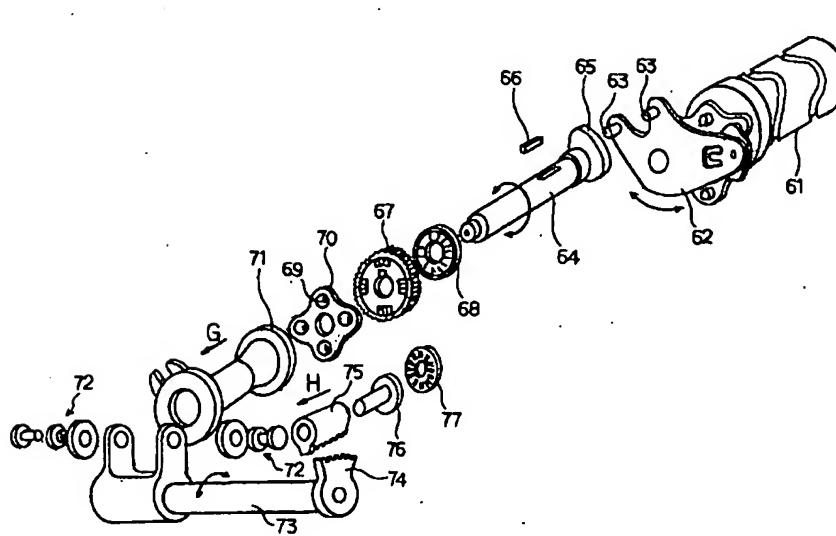
【図4】



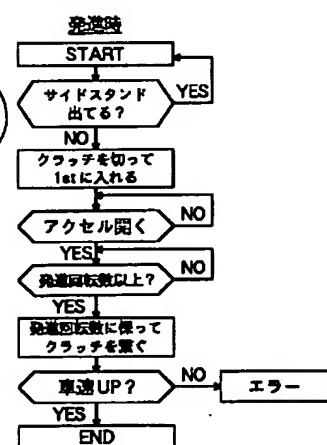
【図5】



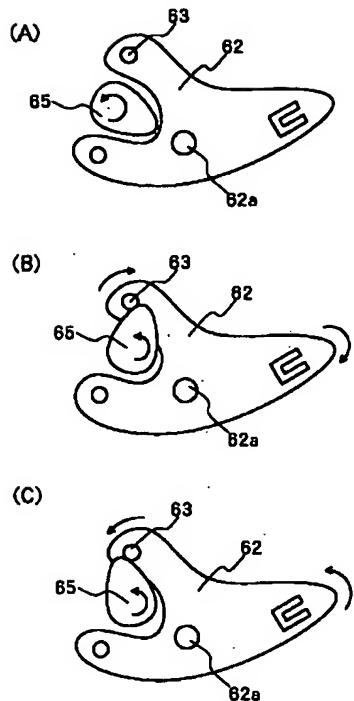
【図6】



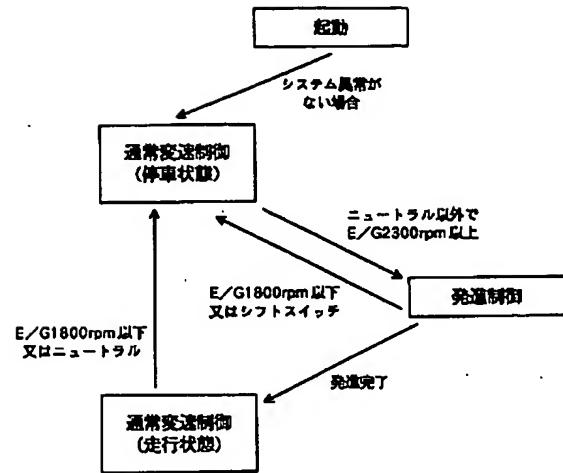
【図11】



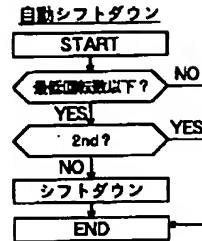
【図7】



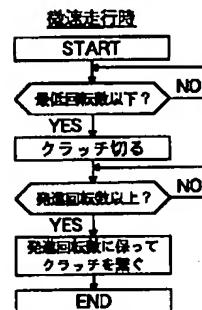
【図8】



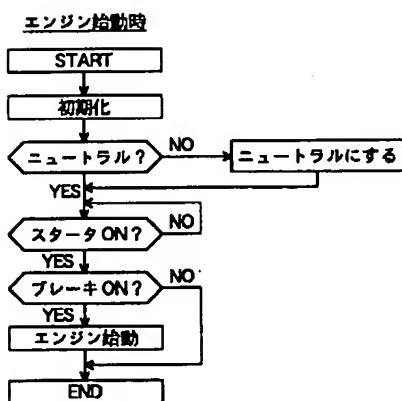
【図16】



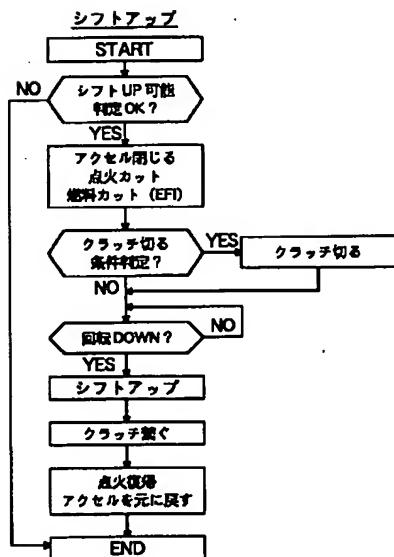
【図18】



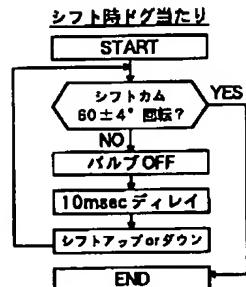
【図9】



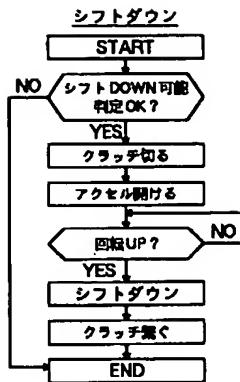
【図13】



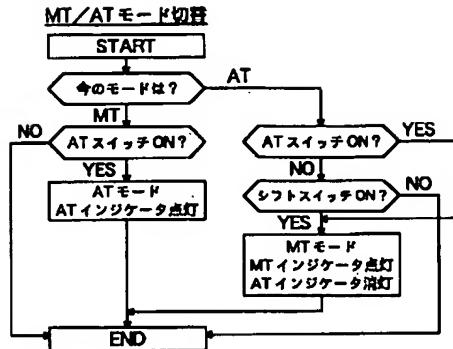
【図17】



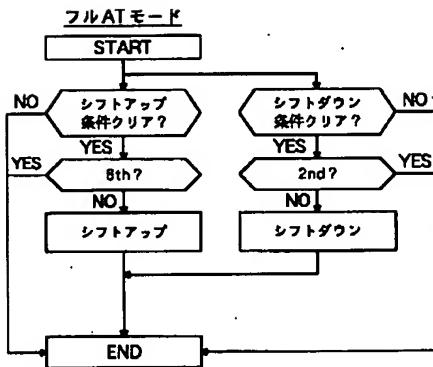
【図14】



【図19】



【図20】



フロントページの続き

(51) Int.Cl. 7  
 // F 1 6 H 59:04  
 59:40  
 59:42  
 59:50  
 59:56

識別記号

F I  
 F 1 6 H 59:04  
 59:40  
 59:42  
 59:50  
 59:56

テマコード(参考)

(72) 発明者 杉田 正夫  
 静岡県磐田市新貝2500番地 ヤマハ発動機  
 株式会社内

(15) 2002-67741 (P2002-6 (圖織

Fターム(参考) 3D041 AA32 AA74 AB01 AC01 AC16  
AC18 AC24 AD02 AD07 AD10  
AD12 AD17 AD31 AD41 AD51  
AE03 AE32 AF01  
3G093 AA02 AA05 BA03 BA15 BA19  
CB05 DA01 DA06 DB02 DB06  
DB10 DB11 DB15 EB03 EC01  
3J552 MA04 MA17 NA08 NB01 PA03  
PA19 PA32 RA02 RA12 RB03  
RB17 SA26 TB02 TB13 UA03  
UA09 VA32W VA37W VA41W  
VA62W VB00W VB01Z VB04Z  
VD01Z VD11Z VD17W